

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. September 2005 (09.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/082678 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60R 21/01**, 21/28

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MATTES, Bernhard** [DE/DE]; Querstr. 41, 74343 Sachsenheim (DE). **STUMPP, Hans-Peter** [DE/DE]; Geranienweg 17, 71706 Markgroeningen (DE). **NITSCHKE, Werner** [DE/DE]; Rosseger Weg 14, 71254 Ditzingen (DE). **SCHUMACHER, Hartmut** [DE/DE]; Pfarrer Aldingerstr. 4, 71691 Freiberg (DE). **WOTTRENG, Walter** [JP/JP]; Tomioka-Shi, Gunma-Ken, Gunma 370-2 (JP). **GUETTLER, Hans** [DE/DE]; Loewenstein Str. 18, 74199 Untergruppenbach (DE). **MORITZ, Rainer** [DE/DE]; Talstrasse 22/1, 70794 Filderstadt (DE). **HERRMANN, Thomas** [DE/DE]; Zeppelinstr. 13, 74613 Oehringen (DE). **STUETZLER, Frank-Juergen** [US/US]; Hills Tech Drive 38000, Farmington Hills, Michigan 48331 (US). **VOGT, Alexander** [DE/DE]; Heimerdinger Weg 1, 70499 Stuttgart (DE). **BALZER, Knut** [DE/DE]; Berliner Strasse 28, 71717 Beilstein (DE). **LICH, Thomas**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/050034

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Januar 2005 (05.01.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

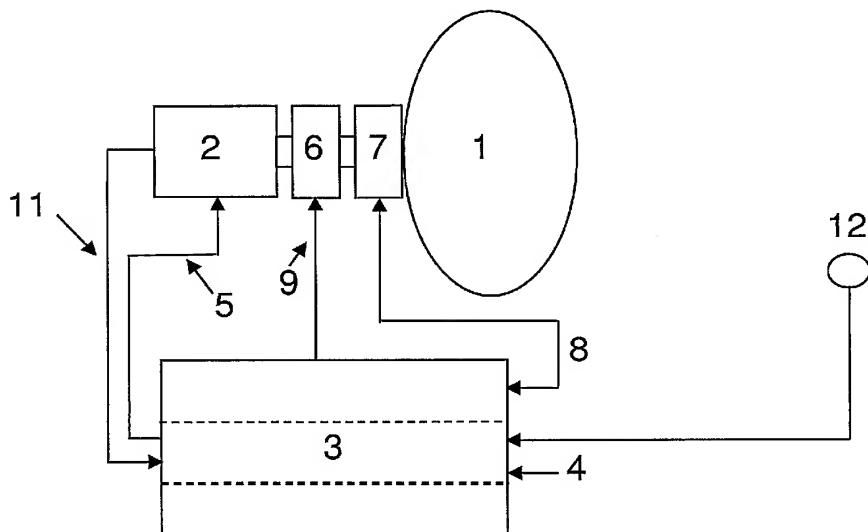
(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 009 300.8
26. Februar 2004 (26.02.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OCCUPANT PROTECTION DEVICE

(54) Bezeichnung: INSASSENSCHUTZVORRICHTUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to an occupant protection device, in particular for a motor vehicle, comprising at least one airbag (1), at least one gas generator (2) for filling said airbag (1), an airbag control device (3) for activating the airbag (1), means (7) for detecting the deployment speed of the airbag (1) and means (6) for controlling the filled quantity of the airbag (1), taking into consideration its deployment speed. According to the invention, the occupant protection device comprises means with a simple construction for a controlled filling of the airbag (1) in accordance with its deployment speed. At least one outlet valve (10) is provided between the gas generator (2) and the airbag (1) for this purpose and controllable actuating means (15) are also provided for closing the outlet valve (10).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/082678 A1



[DE/DE]; Tribergle 33/2, 71409 Schwaikheim (DE). **GROEGER, Ulrike** [DE/DE]; Solitudestr. 80 G, 70499 Stuttgart (DE). **KUTTENBERGER, Alfred** [DE/DE]; Hugo-Wolf-Str. 4, 71696 Moeglingen (DE). **GROESCH, Lothar** [US/US]; Hills Tech Drive 38000, Farmington Hills, Michigan 48331 (US). **SCHMID, Michael** [DE/DE]; Bahnhofsplatz 2, 70806 Kornwestheim (DE). **KROENINGER, Mario** [DE/DE]; Schwarzwaldstrasse 125, 77815 Buehl (DE).

(74) **Gemeinsamer Vertreter:** **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,

PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird eine Insassenschutzworrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, vorgeschlagen, die mindestens einen Airbag (1) umfasst, mindestens einen Gasgenerator (2) zum Befüllen des Airbags (1), ein Airbagsteuergerät (3) zum Aktivieren des Airbags (1), Mittel (7) zum Erfassen der Entfaltungsgeschwindigkeit des Airbags (1) und Mittel (6) zum Regeln der Befüllungsmenge des Airbags (1) unter Berücksichtigung seiner Entfaltungsgeschwindigkeit. Erfindungsgemäß umfasst die Insassenschutzworrichtung konstruktiv einfach zu realisierende Mittel für eine geregelte Befüllung des Airbags (1) in Abhängigkeit von seiner Entfaltungsgeschwindigkeit. Dafür ist mindestens ein Abströmventil (10) vorgesehen, das zwischen dem Gasgenerator (2) und dem Airbag (1) angeordnet ist. Für den Verschluss des Abströmventils (10) sind ferner steuerbare Betätigungsmittel (15) vorgesehen.

Insassenschutzvorrichtung

Stand der Technik

10

Die Erfindung betrifft eine Insassenschutzvorrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit mindestens einem Airbag, mit mindestens einem Gasgenerator zum Befüllen des Airbags, mit einem Airbagsteuergerät zum Aktivieren des Airbags, mit Mitteln zum Erfassen der Entfaltungsgeschwindigkeit des Airbags und mit Mitteln zum Regeln der Befüllungsmenge des Airbags unter Berücksichtigung seiner Entfaltungsgeschwindigkeit.

20

Airbags in einem Kraftfahrzeug sind in der Regel einem bestimmten Sitz bzw. dem darauf befindlichen Insassen zugeordnet. Die Abbremswirkung eines aktivierte Airbags ist üblicherweise so ausgelegt, dass sich das Verletzungsrisiko für den entsprechenden Insassen in der gegebenen Unfallsituation minimiert, sofern sich der Insasse im Moment der Airbagauslösung in einer aufrechten Position befindet und von den vorhandenen Sicherheitsgurten gehalten, an der Rücklehne des Sitzes angelehnt ist. Unter diesen Voraussetzungen sollte sich der Insasse zunächst noch in einer bestimmten Entfernung vom vollaufgeblasenen Airbag befinden, bevor er in diesen hineinfällt. Es kann jedoch auch der Fall eintreten, dass sich der Insasse zum Zeitpunkt des Unfalls in einer anderen Position befindet, weil er sich beispielsweise gerade nach vorne lehnt. Solche sogenannten „Out-of-Position“(OoP)-Situationen können zu sehr schweren Verletzungen des betroffenen Insassen führen, wenn der Insasse von dem sich entfaltenden Airbag getroffen wird und die Befüllung des Airbags ungeregelt erfolgt. Deshalb wurden bereits verschiedene Konzepte zur Erfassung der Entfaltungsgeschwindigkeit eines Airbags entwickelt, um die Befüllungsmenge zu reduzieren, falls sich ein „Hindernis“ im Entfaltungsweg des Airbags befindet.

30

35

In der internationalen Patentanmeldung WO 03/039918 A1 wird eine Insassenschutzvorrichtung beschrieben, die einen Airbag mit einer Füllleinrichtung zum Aufblasen des Airbags umfasst. Die Entfaltungsgeschwindigkeit des Airbags wird hier kontaktlos erfasst. Dazu sind eine Sende-/Empfangseinrichtung für elektromagnetische Wellen und eine sogenannte Abfrageeinheit vorgesehen, die an der Airbaghülle angeordnet ist. Während sich der Airbag entfaltet, sendet die Sende-/Empfangseinrichtung elektromagnetische Wellen an die sich mit der Airbaghülle bewegende Abfrageeinheit. Das daraufhin von der Abfrageeinheit an die Sende-/Empfangseinrichtung zurückgesendete Antwortsignal wird dann von einer Auswerteeinheit ausgewertet, die mit der Sende-/Empfangseinrichtung verbunden ist.

Die in der internationalen Patentanmeldung WO 03/039918 A1 beschriebenen Maßnahmen ermöglichen die Regelung der Befüllungsmenge eines Airbags in Abhängigkeit von dessen Entfaltungsgeschwindigkeit. Allerdings gestaltet sich eine entsprechend gesteuerte Befüllung eines Airbags in der Praxis problematisch, da die Aufblasdauer insgesamt nur ca. 30 ms betragen darf.

Vorteile der Erfindung

Mit der vorliegenden Erfindung wird eine Insassenschutzvorrichtung der eingangs genannten Art vorgeschlagen, die konstruktiv einfach zu realisierende Mittel für eine geregelte Befüllung des Airbags in Abhängigkeit von seiner Entfaltungsgeschwindigkeit umfasst.

Die erfindungsgemäße Insassenschutzvorrichtung ist dazu mit mindestens einem Abströmventil ausgestattet, das zwischen dem Gasgenerator und dem Airbag angeordnet ist, wobei die Betätigungsmitte für den Verschluss des Abströmventils steuerbar sind.

Erfindungsgemäß ist erkannt worden, dass über ein solches steuerbares, nach außen wirkendes Abströmventil einfach eine definierte Menge des Druckgases abgeleitet werden kann, wenn ein Hindernis im Entfaltungsweg des Airbags detektiert wird, bzw. wenn die Entfaltungsgeschwindigkeit des Airbags auf ein sol-

ches Hindernis schließen lässt. Die Befüllungsmenge für den Airbag lässt sich auf diese Weise einfach unter Berücksichtigung der Entfaltungsgeschwindigkeit bzw. der Größe und Position eines Hindernisses im Entfaltungsweg regeln.

5 Die meisten Insassenschutzvorrichtungen sind mit einem zentralen Airbagsteuergerät ausgestattet, dem alle möglichen Informationen über den Fahrzeugzustand, die Sitzbelegung, die Verkehrssituation, etc. zur Verfügung gestellt werden, um Gefahrensituationen möglichst zuverlässig zu erkennen und dann geeignete Rückhaltemittel zu aktivieren. In diesem Fall erweist es sich

10 oftmals als vorteilhaft, wenn auch die Mittel zum Erfassen der Entfaltungsgeschwindigkeit des Airbags und die Betätigungsmitte für den Verschluss des Abströmventils an das Airbagsteuergerät angeschlossen sind. Zum einen verfügt das Airbagsteuergerät über geeignete Mittel zum Auswerten von Messdaten, die auch für die Ermittlung und Interpretation der Entfaltungsgeschwindigkeit

15 genutzt werden können, zum anderen können die dem Airbagsteuergerät zur Verfügung stehenden Informationen, beispielsweise Informationen über die Sitzbelegung, auch bei der Interpretation der ermittelten Entfaltungsgeschwindigkeit und deren Regelung berücksichtigt werden. Außerdem können die Signalaufzeiten zwischen der Messdatenerfassung bei der Airbagentfaltung und der Steuerung

20 des Abströmventils mit Hilfe eines zentralen Airbagsteuergeräts minimiert werden.

Einerseits muss der Verschluss des Abströmventils so ausgelegt sein, dass bei geschlossenem Abströmventil eine hinreichend große Drosselwirkung für das aus dem aktivierte Gasgenerator strömende Gas erzielt wird, so dass der Airbag mit maximaler Geschwindigkeit voll aufgeblasen wird. Andererseits muss die Abströmöffnung so dimensioniert sein, dass bei geöffnetem Ventil eine signifikante Gasmenge nach außen abströmen kann, so dass der Airbag nicht voll aufgeblasen wird. Um die Entfaltungsgeschwindigkeit bzw. die Befüllungsmenge des Airbags überhaupt regeln zu können, muss sich außerdem ein sehr schneller Ventilhub realisieren lassen. In diesem Zusammenhang erweist es sich als vorteilhaft, wenn die Betätigungsmitte für den Verschluss des Abströmventils einen Piezosteller in Verbindung mit einer mechanischen oder hydraulischen Hebeleinrichtung umfassen. In einer ebenfalls vorteilhaften Variante der erfindungsgemäßen Insas-

senschutzvorrichtung wird der Verschluss des Abströmventils mit Hilfe eines Elektromagneten betätigt.

Grundsätzlich lässt sich die erfindungsgemäße Insassenschutzvorrichtung mit jeder Art von Gasgenerator realisieren, wobei bei der Konzeption des Anströmventils die physikalischen und chemischen Eigenschaften, insbesondere die Ausströmgeschwindigkeit, des jeweils verwendeten Gases bzw. Gasgemischs zu berücksichtigen sind. In einer besonders einfach zu handhabenden und zudem kostengünstigen Variante ist die erfindungsgemäße Insassenschutzvorrichtung mit einem Kaltgasgenerator ausgestattet, der mit einer unter Druck stehenden Edelgasmischung befüllt ist und mit einer pyrotechnischen Ladung zum Zerstören der Berstscheibe ausgestattet ist.

Die Verwendung einer Edelgasmischung zum Aufblasen des Airbags erweist sich auch im Hinblick auf die Erfassung der Entfaltungsgeschwindigkeit als vorteilhaft. Da Edelgasmischungen sehr sauber sind, kann sich in einem solchen Medium Licht ungehindert ausbreiten. Optische Messverfahren zum Ermitteln der Entfaltungsgeschwindigkeit liefern daher sehr zuverlässige Ergebnisse. Eine vorteilhafte Variante der erfindungsgemäßen Insassenschutzvorrichtung umfasst dazu eine Sende-/Empfangseinrichtung, mit der optische Signale, beispielsweise in Form von gepulstem Infrarotlicht, in den sich entfaltenden Airbag ausgesendet werden. Außerdem ist die Innenseite des Airbags zumindest bereichsweise mit einer lichtreflektierenden Beschichtung versehen, so dass die optischen Signale reflektiert und dadurch an die Sende-/Empfangseinrichtung zurückgesendet werden. Die Entfaltungsgeschwindigkeit des Airbags kann dann einfach durch Laufzeitmessung, unter Ausnutzung des Doppler-Effekts oder eines Triangulationsverfahrens ermittelt werden.

30 Zeichnungen

Wie bereits voranstehend erörtert, gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird einerseits auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patent-

ansprüche und andererseits auf die nachfolgende Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnungen verwiesen.

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Insassenschutzvorrichtung,

Fig. 2 zeigt eine Prinzipdarstellung der in Fig. 1 dargestellten Insassenschutzvorrichtung,

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf den Verschluss des in Fig. 2 dargestellten Abströmventils und

Fig. 4 zeigt einen Piezosteller als Betätigungsmitte für den in Fig. 3 dargestellten Verschluss eines Abströmventils.

15

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Das in Fig. 1 dargestellte Gesamtsystem einer Insassenschutzvorrichtung für ein Kraftfahrzeug umfasst einen Airbag 1, der im Bedarfsfall mit Hilfe eines Gasgenerators 2 befüllt wird. Der Gasgenerator 2 ist an ein zentrales Airbagsteuergerät 3 angeschlossen, dem alle zur Verfügung stehenden Daten über den Fahrzeugzustand, die Fahr- und Verkehrssituation, die Sitzbelegung, etc. zugeführt werden, was durch den Pfeil 4 angedeutet wird. Durch Auswertung dieser Informationen kann das Airbagsteuergerät 3 Gefahrensituationen frühzeitig erkennen und beispielsweise die Crash-Schwere und Crash-Art klassifizieren, um geeignete Präventionsmaßnahmen zu initiieren. So kann das Airbagsteuergerät 3 in bestimmten Gefahrensituationen den Gasgenerator 2 über eine Signalleitung 5 aktivieren, um den Airbag 1 auszulösen.

Um die Funktionsfähigkeit des Gasgenerators 2 zu gewährleisten, wird im hier dargestellten Ausführungsbeispiel der Gasdruck im Gasgenerator 2 kontinuierlich überwacht. Dazu werden die entsprechenden Daten über eine Signalleitung 11 an das Airbagsteuergeräts 3 übertragen. Des Weiteren ist das Airbagsteuergerät 3 mit dem Mikrophon 12 einer im Kraftfahrzeug installierten Freisprecheinrichtung

verbunden, die im Falle eines Unfalls zusammen mit einem Crashrecorder aktiviert wird. Auf diese Weise können der Unfallhergang sowie das Auslösen der Rückhaltemittel in Form von akustischen Signalen dokumentiert werden.

5 Der Gasgenerator 2 ist über ein Verbindungsmodul 6 und ein dem Airbag 1 vorge-
schaltetes Messmodul 7 an den Airbag 1 angeschlossen. Das Messmodul 7 dient
zur Erfassung der Entfaltungsgeschwindigkeit des Airbags 1 und wird in Verbin-
dung mit Fig. 2 näher erläutert. Die Auswertung der Messwerte kann im Messmo-
dul 7 erfolgen und/oder im Airbagsteuergerät 3, das über eine bidirektionale Lei-
10 tigung 8 mit dem Messmodul 7 verbunden ist.

Die Befüllungsmenge des Airbags 1 lässt sich mit Hilfe des Verbindungsmoduls 6
regeln, das dazu mindestens ein Abströmventil 10 umfasst, was in Fig. 2 darge-
stellt ist. Der Verschluss des Abströmventils ist über eine Signalleitung 9 vom Air-
15 bagsteuergerät 3 ansteuerbar. Das Airbagsteuergerät 3 übernimmt im hier darge-
stellten Ausführungsbeispiel die Regelung der Befüllungsmenge und berücksich-
tigt dabei die Entfaltungsgeschwindigkeit des Airbags 1, die mit Hilfe des Mess-
moduls 7 ermittelt worden ist. Die Betätigungsmitte für den Verschluss des Ab-
strömventils 10 werden in Verbindung mit den Figuren 3 und 4 näher erläutert.

20 Wesentlich für die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Insassenschutzvor-
richtung ist die Anordnung des Abströmventils 10 zwischen dem Gasgenerator 2
und dem Airbag 1. In Fig. 2 ist eine vorteilhafte Realisierungsform für eine solche
Anordnung dargestellt. Das Abströmventil 10 ist hier in der Gehäusewandung
25 eines als Verbindungsmodul 6 dienenden Gehäuseteils 20 ausgebildet. Der Airbag
1 ist über eine dem Abströmventil 10 gegenüberliegende Öffnung in der Gehäu-
sewandung an das Gehäuseteil 20 angeschlossen. Fig. 2 zeigt den Airbag 1 in
zusammengefaltetem Zustand.

30 Als Gasgenerator 2 dient ein Druckbehälter 21, der mit einer geeigneten Edel-
gasmischung gefüllt ist. Bei der Edelgasmischung kann es sich beispielsweise um
eine Mischung aus 94% Argon und 6% Helium handeln, die unter einem Druck
von ca. 500 bar steht, oder auch um eine Argon-Stickstoff-Mischung. Der Gasge-
nerator 2 ist ebenfalls an das Gehäuseteil 20 angeschlossen, so dass der Ver-

schluss des Druckbehälters 21, der durch eine Berstscheibe 22 gebildet wird, über einer weiteren Öffnung in der Gehäusewandung angeordnet ist. Die Berstscheibe 22 kann mit Hilfe einer entsprechend dimensionierten pyrotechnischen Ladung 23, die gegenüber dem Gasgenerator 2 an der Gehäusewandung angeordnet ist, zerstört werden. Dann strömt das unter Druck stehende Gas aus dem Druckbehälter 21 durch das Gehäuseteil 20 einerseits in den angeschlossenen Airbag 1 und kann andererseits über das Abströmventil 10 nach außen abfließen, sofern dieses geöffnet ist.

10 Die Messung der Entfaltungsgeschwindigkeit des Airbags 1, genauer gesagt der Bewegungsgeschwindigkeit der dem Insassen zugewandten Airbag-Oberseite, erfolgt hier optisch. Dazu ist im Innern des Gehäuseteils 20 eine Sende-/Empfangseinrichtung 24 angeordnet, mit der optische Signale, beispielsweise gepulstes Infrarotlicht, in den sich entfaltenden Airbag 1 ausgesendet werden.

15 Diese Signale werden an der Innenseite des Airbags 1 reflektiert, die dazu zumindest bereichsweise eine lichtreflektierenden Beschichtung 25 aufweist. Da die in den Airbag 1 einströmende Edelgasgemischung sehr sauber ist, können sich optische Signale hier ungehindert ausbreiten. Aus der Änderung der „Time of Flight“ des reflektierten gepulsten Infrarotlichts lässt sich die Bewegungsgeschwindigkeit

20 der dem Insassen zugewandten Airbag-Oberseite berechnen. Selbstverständlich kann die Entfaltungsgeschwindigkeit auch mit anderen optischen Messverfahren ermittelt werden, bei denen beispielsweise der Dopplereffekt ausgenutzt wird oder ein Triangulationsverfahren zum Einsatz kommt.

25 Nimmt die Entfaltungsgeschwindigkeit ab, bevor der Airbag vollständig aufgeblasen ist, so deutet dies auf ein Hindernis im Entfaltungsweg des Airbags hin. In der Regel handelt es sich in diesem Fall um eine Out-of-Position-Situation. Um zu verhindern, dass der betroffene Insasse durch den sich entfaltenden Airbag verletzt wird, kann nun mit Hilfe des Abströmventils 10 ein Teil des aus dem Gasgenerator 2 ausströmenden Füllgases nach außen abgeleitet werden, was durch die Pfeile 26 angedeutet wird. Dennoch soll der Airbag 1 einen Aufprall des Insassen möglichst gut dämpfen. Deshalb wird die Menge des nach außen abgeleiteten Füllgases so geregelt, dass das Verletzungsrisiko für den Insassen insgesamt möglichst minimiert wird.

Wie bereits erwähnt, zeigt Fig. 3 eine Draufsicht auf den Verschluss des in Fig. 2 dargestellten Abströmventils 10, was einer Draufsicht auf die mit AA bezeichnete Schnittebene entspricht. Das Abströmventil 10 ist hier in Form einer Verschlussblende in der Wandung des Verbindungsteils 20 realisiert mit einer im Wesentlichen quadratischen Öffnung 13 und einem entsprechend der Öffnung 13 dimensionierten Verschlussteil 14, das mit Hilfe von Betätigungsmittern 15 in der Öffnung 13 gehalten wird oder – bei entsprechender Ansteuerung der Betätigungsmitte 15 – von der Öffnung 13 mehr oder weniger abgehoben werden kann.

10

Im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel hat die Öffnung 13 eine Fläche von ca. $0,5\text{cm} \times 0,5\text{cm} = 2,5\text{ cm}^2$. Da der Gasgenerator einen Überschuss an Füllgas enthält, muss der Verschluss des Abströmventils 10 nicht dicht sein. Die Drosselwirkung für das nach außen drängende Gas ist in der Regel auch dann noch hinreichend, wenn bei geschlossenem Ventil ein schmaler Schlitz von ca. 0,1mm Breite verbleibt. Bei einem Ventilhub von ca. 1mm entsteht eine freie Fläche von $0,25\text{ cm}^2$ mit einer Schlitzbreite von 0,5mm, wenn die Wandstärke des Verbindungsteils 20 an der Ventilstelle 0,5mm beträgt. Bei 200 bar Gasdruck wirkt auf die Verschlussblende eine Kraft von 0,5 kN, der die Betätigungsmitte 15 entgegenwirken müssen. Geht man von einer Airbagaufblasdauer von ca. 30ms aus, so sollte ein voller Ventilhub nicht länger als 0,5ms dauern, um die Bewegungsgeschwindigkeit der Airbagvorderseite schnell regeln zu können. Diese Anforderung könnte beispielsweise mit einem entsprechend dimensionierten, schnellen Elektromagneten erfüllt werden, der das Verschlussteil 14 direkt betätigt.

25

Die Betätigungsmitte 15 können aber auch einen Piezosteller 17 umfassen, der auf hohe Kraftentfaltung gezüchtet ist. Der in Fig. 4 dargestellte Piezosteller 17 ist in Form eines 50mm hohen Piezostapels realisiert, das bei einer Antriebsspannung von 300V eine Dehnung von 0,125mm erfährt. Um damit einen Hub des Verschlussteils 14 von 1mm zu erzielen, ist eine Hubübersetzung erforderlich, die sich beispielsweise mit Hilfe eines mechanischen Hebels 18 mit 8-facher Übersetzung realisieren lässt, wie in Fig. 4 dargestellt. Der Hebel 18 drückt hier mit einer Kraft von 0,4 Tonnen auf den Piezostapel, was dieser zwar in Kompressionsrichtung aushält nicht aber in Zug- und Scherrichtung. Deshalb muss der Piezosteller

17 hier so betrieben werden, dass das Abströmventil bei Dehnung des Piezosta-
pels geöffnet wird.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Insassenschutzworrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug,
 - mit mindestens einem Airbag (1),
 - mit mindestens einem Gasgenerator (2) zum Befüllen des Airbags (1),
 - mit einem Airbagsteuergerät (3) zum Aktivieren des Airbags (1),
 - mit Mitteln (7) zum Erfassen der Entfaltungsgeschwindigkeit des Airbags (1) und
 - mit Mitteln (6) zum Regeln der Befüllungsmenge des Airbags (1) unter Berücksichtigung seiner Entfaltungsgeschwindigkeit,
gekennzeichnet durch mindestens ein Abströmventil (10), das zwischen dem Gasgenerator (2) und dem Airbag (1) angeordnet ist, und durch steuerbare Betätigungsmitte (15) für den Verschluss des Abströmventils.
2. Insassenschutzworrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsmitte (15) für den Verschluss des Abströmventils (10) über das Airbagsteuergerät (3) angesteuert werden.
3. Insassenschutzworrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsmitte (15) für den Verschluss des Abströmventils (10) mindestens einen Piezosteller (17) in Verbindung mit einer mechanischen oder hydraulischen Hebeleinrichtung (18) umfassen.
4. Insassenschutzworrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsmitte (15) für den Verschluss des Abströmventils (10) mindestens einen Elektromagneten umfassen.
5. Insassenschutzworrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zum Befüllen des Airbags (1) ein Kaltgasgenerator mit einem Druckbehälter (21) verwendet wird, der mit einer unter Druck stehenden Edelgas-

mischung gefüllt ist und durch eine Berstscheibe (22) verschlossen ist, die mit Hilfe einer pyrotechnischen Ladung (23) zerstört werden kann.

6. Insassenschutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (7) zum Erfassen der Entfaltungsgeschwindigkeit des Airbags (1) eine Sende-/Empfangseinrichtung (24) umfassen, mit der optische Signale in den sich entfaltenden Airbag (1) ausgesendet werden können, und dass die Innenseite des Airbags (1) zumindest bereichsweise mit einer lichtreflektierenden Beschichtung (25) versehen ist.

10

7. Insassenschutzvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Entfaltungsgeschwindigkeit des Airbags (1) durch Laufzeitmessung, unter Ausnutzung des Doppler-Effekts oder eines Triangulationsverfahrens ermittelt wird.

15

20

25

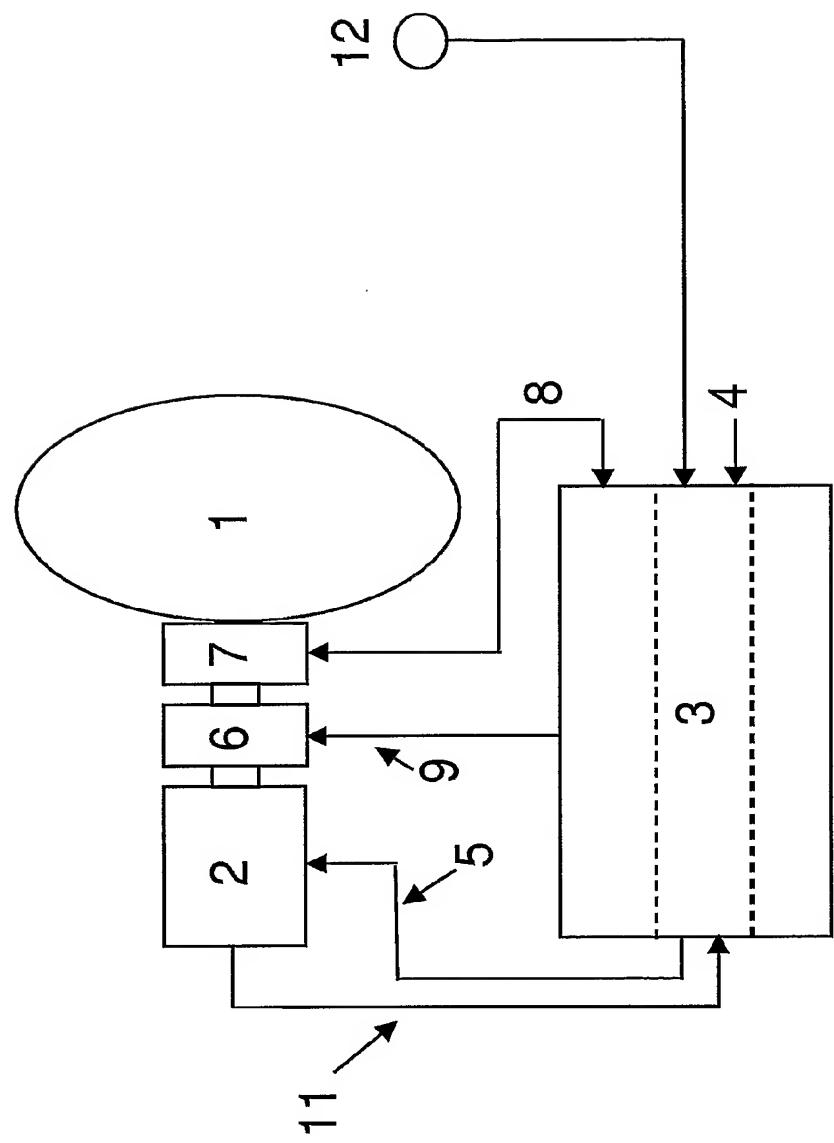


Fig. 1

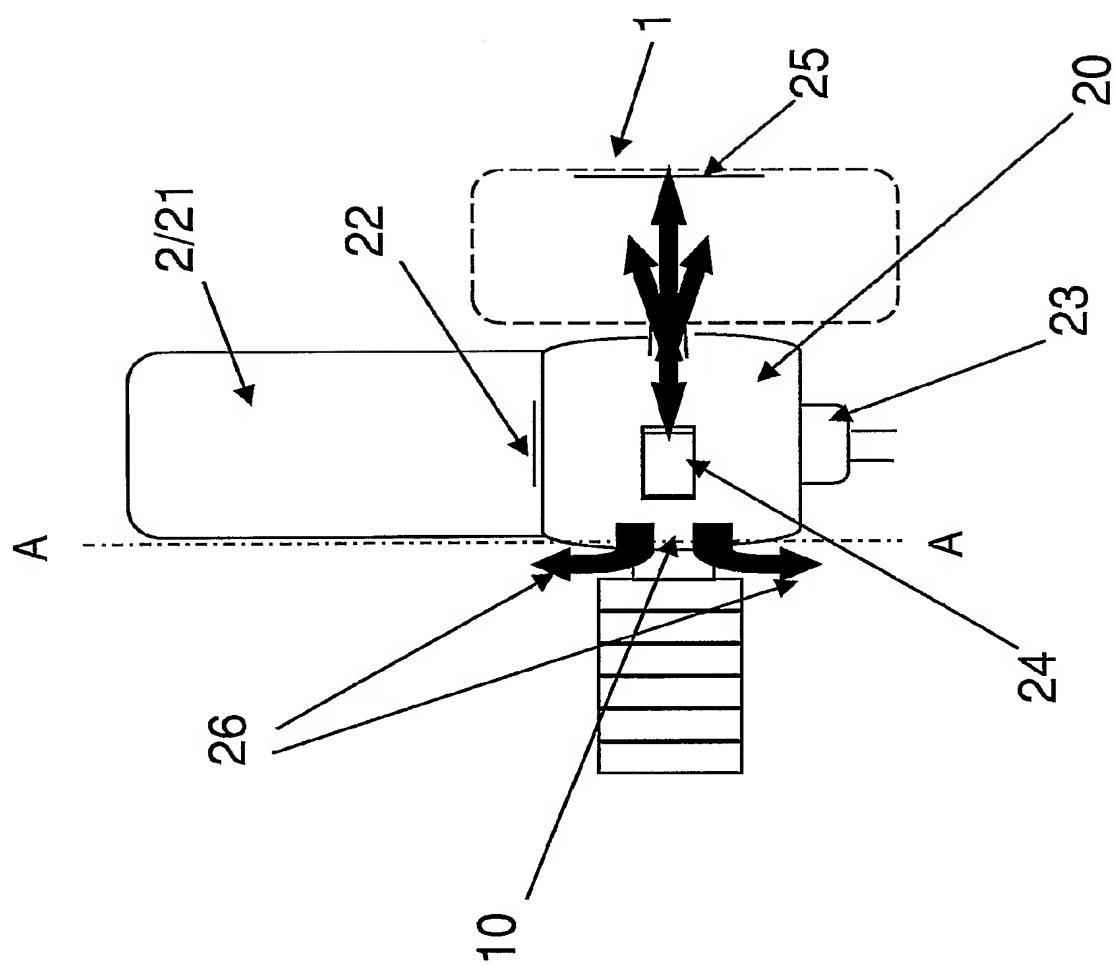


Fig. 2

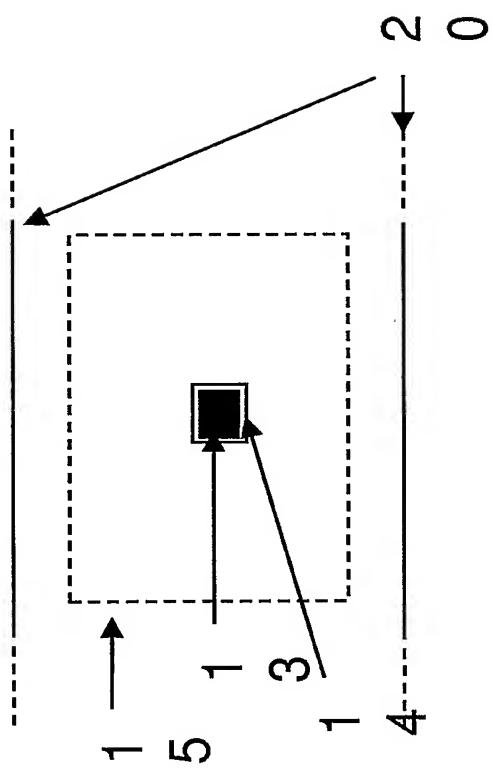


Fig. 3

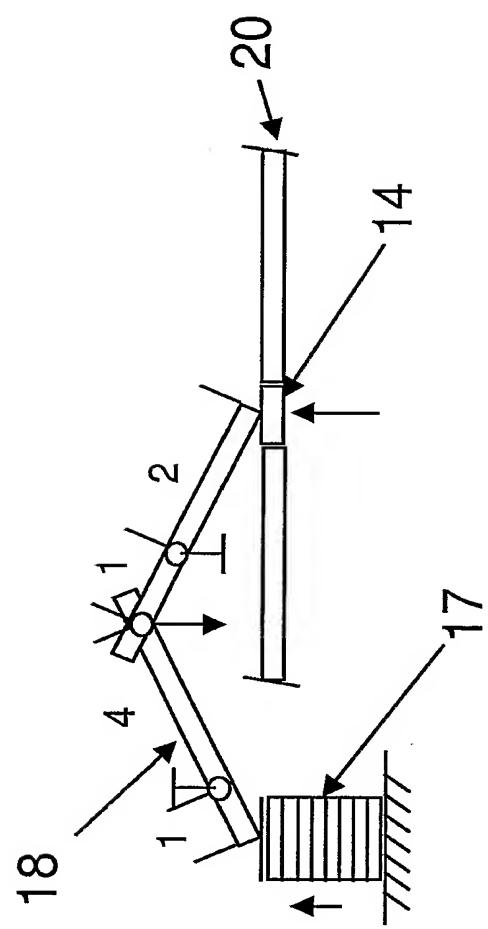


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/050034A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60R21/01 B60R21/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 957 490 A (SINNHUBER ET AL) 28 September 1999 (1999-09-28) column 1, lines 51-56 column 2, line 67 - column 3, line 15 column 4, line 12 - column 5, line 25 column 6, lines 12-37; figures 1-5,9 -----	1,2,6
Y	DE 195 26 334 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE) 23 January 1997 (1997-01-23) column 2, lines 15-18 -----	4,5
Y	US 5 232 243 A (BLACKBURN ET AL) 3 August 1993 (1993-08-03) column 3, lines 36-41 -----	4
		5
		-/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

11 May 2005

27/05/2005

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pettersson, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/050034

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 40 020 A1 (SIEMENS AG, 80333 MUENCHEN, DE) 25 March 1999 (1999-03-25) column 4, last paragraph – column 5, paragraph 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/050034

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5957490	A	28-09-1999	DE EP ES	59707717 D1 0836971 A1 2179249 T3		22-08-2002 22-04-1998 16-01-2003
DE 19526334	A1	23-01-1997	GB JP	2303479 A 9030367 A		19-02-1997 04-02-1997
US 5232243	A	03-08-1993	DE JP JP US US	4212018 A1 2535120 B2 5139233 A 5494311 A 5624132 A		15-10-1992 18-09-1996 08-06-1993 27-02-1996 29-04-1997
DE 19740020	A1	25-03-1999	WO	9912777 A1		18-03-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/050034

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60R21/01 B60R21/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 957 490 A (SINNHUBER ET AL) 28. September 1999 (1999-09-28) Spalte 1, Zeilen 51-56	1,2,6
Y	Spalte 2, Zeile 67 – Spalte 3, Zeile 15 Spalte 4, Zeile 12 – Spalte 5, Zeile 25 Spalte 6, Zeilen 12-37; Abbildungen 1-5,9	4,5
Y	DE 195 26 334 A1 (ROBERT BOSCH GMBH, 70469 STUTTGART, DE) 23. Januar 1997 (1997-01-23) Spalte 2, Zeilen 15-18	4
Y	US 5 232 243 A (BLACKBURN ET AL) 3. August 1993 (1993-08-03) Spalte 3, Zeilen 36-41	5
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siche Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11. Mai 2005

27/05/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL – 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Petersson, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHTInternationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/050034**C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 40 020 A1 (SIEMENS AG, 80333 MUENCHEN, DE) 25. März 1999 (1999-03-25) Spalte 4, letzter Absatz - Spalte 5, Absatz 1 -----	1

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

 Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/050034

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5957490	A	28-09-1999	DE EP ES	59707717 D1 0836971 A1 2179249 T3	22-08-2002 22-04-1998 16-01-2003
DE 19526334	A1	23-01-1997	GB JP	2303479 A 9030367 A	19-02-1997 04-02-1997
US 5232243	A	03-08-1993	DE JP JP US US	4212018 A1 2535120 B2 5139233 A 5494311 A 5624132 A	15-10-1992 18-09-1996 08-06-1993 27-02-1996 29-04-1997
DE 19740020	A1	25-03-1999	WO	9912777 A1	18-03-1999